

# ENZIMAS DO METABOLISMO ENERGÉTICO E DIGESTIVO EM POPULAÇÕES DE CARUNCHO-DO-MILHO EXPOSTAS A SUBSTÂNCIAS INSETICIDAS

*Leonardo Santana da Silva (Bolsista do PIBIC/CNPq), Luciana Barboza Silva (Orientadora, Departamento de Entomologia, CPCE – Bom Jesus)*

## Introdução

O caruncho-do-milho, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae), está entre as pragas mais destrutivas e mundialmente bem distribuídas dentre as de grãos armazenados (Danho & Haubruge, 2002; Rees, 1996). As modificações causadas pelo fenômeno de resistência a inseticidas, geralmente induzem efeitos deletérios no inseto (Coustau et al., 2000). Como resultado, o aumento da taxa metabólica se torna necessário para os indivíduos resistentes manterem o mecanismo de defesa, desbalanceando as suas trocas gasosas. Este trabalho teve como objetivo verificar se existem diferenças na atividade enzimática das enzimas responsáveis pelo metabolismo de populações de *S. zeamais* após a exposição a compostos inseticidas.

**Palavras-chaves:** Resistência. Enzimas. Inseticida.

## Material e métodos

Para os experimentos foram utilizadas quatro populações de *S. zeamais* coletadas em diferentes municípios do Sul do Piauí. As populações trazidas a laboratório de zoologia foram multiplicadas a partir dos insetos coletados no campo. Tubos de ensaio de 10 ml foram tratados com 200µL da solução inseticida diluída em acetona, 10 insetos em três repetições. Após determinado as populações e a CL<sub>50</sub> os insetos foram submetidos da mesma forma para a determinação da concentração de dose resposta. Grupos de 20 indivíduos tratados com a CL<sub>50</sub> dos inseticidas. Para verificar a determinação na mudança de atividade de enzima após o tratamento com os compostos inseticidas, foi dividido em tempos de 1, 6, 12 e 24 tempos. Após passado o tempo, 20 insetos adultos não-sexados de cada população foram lavadas em solução de KCl 1,5%, maceradas e homogeneizadas em 5,0 mL de água destilada, pH 3,0. Foi filtrado em algodão e centrifugado em 3500 *g* por 30 min. O sobrenadante foi retirado para determinação de enzimas amilase, lipase e proteínas totais

## Resultados e Discussão

A população que apresentou maior valor de CL<sub>50</sub> foi a de Currais, 94,0 µg i.a/cm<sup>2</sup>, e a que apresentou menor foi a de Bom Jesus, CL<sub>50</sub> 14,0 µg i.a/cm<sup>2</sup> (Tabela 1). Essas populações estão sendo mantidas em laboratório há mais de dois anos e mesmo assim verifica-se concentrações elevadas de deltametrina nos valores de CL<sub>50</sub> das populações estudadas. Sabe-se que as modificações genéticas que propiciam ao indivíduo sobreviver em um novo ambiente, como por exemplo, grãos tratados com inseticidas no caso de gorgulhos e

carunchos, estão normalmente associados a um custo adaptativo, pois qualquer adaptação para uma nova condição (como tolerar doses de inseticida que seriam letais à maioria dos indivíduos) envolve modificações dos fenótipos ancestrais.

Tabela 1. Toxicidade de deltametrina (K-biol) em quatro populações de *Sitophilus zeamais* coletadas no sudoeste do Piauí-Brasil.

Populações	Inclinação	CL <sub>50</sub> (95% IC)	X <sup>2</sup>	P
	± EPM	(g i.a./cm <sup>2</sup> )		
Palmeira-PI	2,00 ±0,35	0,0063 (0,0037 – 0,0125) b	79,07	<.0001
Colônia-PI	1,23 ±0,17	0,0069 (0,0042 – 0,0124) b	37,17	0,02
Currais-PI	1,73 ±0,30	0,0094 (0,0070 – 0,0130) a	27,52	0,19
Bom Jesus-PI	1,24 ±0,22	0,0014 (0,0076 – 0,0024) c	45,98	0,002

EPM= Erro padrão da média, CL= Concentração Letal, IC 95%= Intervalo de Confiança a 95% de probabilidade, X<sup>2</sup>= Qui-quadrado, P= probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Nos bioensaios realizados com inseticida Acctelic, as populações apresentaram diferença estatística entre si, exceto as populações de Colônia e Bom Jesus que não diferenciaram estatisticamente, o grupo de insetos que apresentou maior valor de CL<sub>50</sub> foi o de Currais com a CL<sub>50</sub> de 21,53 µg i.a/cm<sup>2</sup> e a população que apresentou menor foi a de Palmeira com a CL<sub>50</sub> de 11,60 µg i.a/cm<sup>2</sup> (Tabela 2). Ao relacionar os resultados desse estudo realizado com o inseticida Acttelic com os resultados obtidos com o inseticida K-Obiol, todas as populações apresentaram diferença estatística, a população de Currais a que apresentou menor suscetibilidade, quando exposta ao inseticida K-Obiol e ao Acttelic.

Tabela 2. Toxicidade de Pirimifós-metilico (Acctelic) em quatro populações de *Sitophilus zeamais* coletadas no sudoeste do Piauí-Brasil

Populações	Inclinação	CL <sub>50</sub> (95% IC)	X <sup>2</sup>	P
	± EPM	(g i.a./cm <sup>2</sup> )		
Palmeira-PI	5,10 ±0,78	1,1600 (9,948E-8 1,358E-7) c	8,940	0,9745
Colônia-PI	5,38 ±0,86	1,8120 (1,558E-7 2,11E-7) b	6,6740	0,9958
Currais-PI	5,30 ±0,83	2,1530 (1,85E-7 -2,519E-7) a	12,0837	0,8820
Bom Jesus-PI	4,81 ±0,72	1,2954 (1,103E-7 1,52E-7) b	8,6762	0,9785

EPM= Erro padrão da média, CL= Concentração Letal, IC 95%= Intervalo de Confiança a 95% de probabilidade, X<sup>2</sup>= Qui-quadrado, P= probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Foram determinadas atividades específicas das enzimas do metabolismo energético, lipase e amilase, responsável pela hidrólise de açúcares, em quatro populações de *S. zeamais* expostas ao inseticida K-Obiol, em diferentes tempos, 1, 6, 12 e 24 horas. Entre as enzimas do metabolismo energético, amilase e lipase verificam-se que não houve diferença entre as populações no tratamento controle. Observa-se que em todas as populações houve maior atividade de amilase no grupo de insetos com 12 horas de exposição aos inseticidas.

Nas atividades da análise de lipase, a população de Currais teve maior atividade de enzima. Resultado que condiz com o trabalho de Corrêa (2009) ao analisar atividade de lipase em populações de *S. zeamais*, com uma grande produção de enzima a população de Juiz de Fora que apresenta elevada resistência (Araújo 2006; Freitas 2007 e Corrêa 2009). O que parece que atividade de lipase estar diretamente relacionado com a resistência da população.

Foram determinadas atividades específicas de enzimas do sistema digestivo (protease total, serino e cisteíno protease) nas quatro populações de *S. zeamais*. Quando determinamos atividade de classes específicas de proteases (serino-proteases e cisteíno-proteases) verificamos diferença significativa entre o tempo de exposição aos resíduos de deltametrina. Os resultados obtidos com a atividade de protease são semelhantes aos resultados de amilase e lipase e as populações apresentaram atividade enzimática diferenciada em função dos tratamentos.

## **Conclusões**

Apesar do tempo em criação em laboratório, verifica que é necessário elevadas concentrações de inseticidas, pois, as populações analisadas já apresentam uma súbita resistência. As atividades de classes específicas de proteases (serino-proteases e cisteíno-proteases) verificou diferença significativa entre o tempo de exposição aos resíduos de deltametrina.

## **Agradecimentos:**

Ao CNPq pela Bolsa e ao CPCE pelo o espaço de oportunidade.

## **Referências**

BECKEL, H. S; IRINEU LORINI; SONIA M. N. LAZZARI. **Efeito do sinergista butóxido de piperonila na resistência de *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera, Silvanidae) a deltametrina e fenitrotiom.** Rev. Bras. entomol. vol.50 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2006.

CHOWN, S.L., NICOLSON, S.W., 2004. **Insect Physiological Ecology: mechanisms and patterns.** Oxford University Press, 243p.

SATO, M. E. **Resistência de Insetos Pragas em Grãos Armazenados.** Instituto Biológico, v.70, n.2, p.93-95, São Paulo, 2008.